



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

JC903 U.S. PTO

09/879527



06/12/01

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

**Attestazione**

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 30. MAI 2001

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

*Rolf Hofstetter*  
Rolf Hofstetter

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Patentgesuch Nr. 1998 2477/98**

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Planetensystem-Werkstückträger und Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken.

Patentbewerber:

BALZERS AKTIENGESELLSCHAFT

9496 Balzers

LI-Liechtenstein

Vertreter:

Troesch Scheidegger Werner AG

Siewerdtstrasse 95 Postfach

8050 Zürich

Anmeldedatum: 15.12.1998

Voraussichtliche Klassen: C23C

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Planetensystem-Werkstückträger und Verfahren zur Oberflächenbe-  
handlung von Werkstücken

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Planetensystem-  
Werkstückträger sowie ein Oberflächenbehandlungsverfahren für  
5 Werkstücke.

Sie betrifft grundsätzlich die Werkstückträgertechnik für Vaku-  
umbehandlungs-, insbesondere Vakuumbeschichtungsanlagen. Ziel  
der Werkstückträgertechnik ist es dabei immer, die Werkstücke  
so an Behandlungsquellen, wie insbesondere Beschichtungsquellen  
10 und Ätzquellen, vorbeizubewegen, dass eine möglichst gleichmä-  
ssige Behandlungswirkung, insbesondere Beschichtungsdicke und -  
qualität, an allen zu behandelnden Flächen der Werkstücke si-  
chergestellt wird.

In der nicht vorveröffentlichten Schweizer Patentanmeldung Nr.  
15 2278/97 bzw. 1736/98, jeweils vom 25.9.97 bzw. 25.8.98, ist ein  
Planetensystem-Werkstückträger beschrieben, der wie folgt auf-  
gebaut ist:

Es ist ein mit einem anlageseitigen Antrieb koppelbares, bezüg-  
lich Anlage um eine Achse drehbares, erstes System vorgesehen.

20 Dieses erste Drehsystem wird im folgenden als **Sonnensystem** be-  
zeichnet.

Bezüglich des Sonnensystems ist an letzterem, mit Drehachse  
versetzt und parallel bezüglich derjenigen des Sonnensystems,  
ein zweites Drehsystem, im weiteren **Planetensystem** genannt,  
25 vorgesehen, dessen Drehbewegung durch lösbaren Eingriff auf das  
durch die Anlage bzw. Kammer gebildete Bezugssystem erstellt  
wird.

Am Planetensystem ist ein drittes Drehsystem, im weiteren Mondsystem genannt, vorgesehen, welches mit Drehachse parallel zur Planetensystem- und Sonnensystemachse drehgelagert ist. An den Mondsystemen werden die Werkstücke in Eigenrotation versetzt.

- 5 Werkstückträger dieser Art mit Dreifachdrehbewegung werden insbesondere bei relativ kleinen Werkstücken angewandt, um sie an anlagenfesten Behandlungsquellen, wie Beschichtungsquellen, vorbeizuführen und allseitig regelmässig zu behandeln.

- 10 An der vorbeschriebenen Werkstückträgeranordnung werden die Mondsysteme intermittierend in Drehbewegung versetzt. Dies, indem sie mit der Sonnensystemdrehbewegung und der überlagerten Planetendrehbewegung an Anschlägen vorbeigeführt werden, welche federartig ausgebildet auf eine rätschenartige Verzahnung an den Mondsystemen einwirken. Schwergängige Mondsysteme laufen  
15 dabei ohne Drehinkrementierung an den Anschlägen vorbei, was entsprechend negative Folgen auf die gleichförmige Werkstückbehandlung hat. Generell bedeutet die ruckartige inkrementale Drehbewegung der Mondsysteme, dass, vor allen bei relativ kurzen Behandlungszeiten, insbesondere Beschichtungszeiten der  
20 Werkzeuge und entsprechend vorgesehener geringer Behandlungswirkung bzw. geringer Schichtdicke, aufgrund von statistischen Schwankungen bezüglich der federnden Anschlagseingriffe und der daraus resultierenden Ausrichtung der Substrate zu Behandlungsquellen, negative Auswirkungen auf die Behandlungshomogenität  
25 an den Werkstücken resultiert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den erwähnten Werkstückträger weiterzubilden und dabei die genannten Nachteile zu beheben. Dies wird an einem Planetensystem-Werkstückträger eingangs genannter Art durch dessen Ausbildung nach Anspruch 1

realisiert. Dadurch, dass die Antriebsverbindung zwischen Sonnensystem und Mondsystem ununterbrochen erstellt ist, wird eine kontinuierliche Mondsystem-Drehbewegung realisiert. Bevorzugterweise wird die Antriebsverbindung als Zwangsantriebsverbindung realisiert, so dass die Mondsysteme zwingend in Drehbewegung versetzt werden.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Werkstückträgeranordnung sind in den Ansprüchen 2 bis 8 spezifiziert, ein erfindungsgemässes Behandlungsverfahren für Werkstücke in Anspruch 10.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren beispielsweise erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch, das Prinzip und die Funktionsweise einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Werkstückträgers zur Durchführung des erfindungsgemässen Behandlungsverfahrens,

Fig. 2 vereinfacht und in teilschematischer Ansicht, einen Ausschnitt an einer bevorzugten Realisationsform des erfindungsgemässen Werkstückträgers, dem Funktionsprinzip gemäss Fig. 1 folgend,

Fig. 3 den Eingriff einer Planetensystem-Partie auf eine Sonnensystem-Partie, wie bevorzugt bei der Ausführungsform gemäss den Fig. 1 und 2 realisiert,

Fig. 4 in Darstellung analog zu derjenigen von Fig. 1, das Prinzip einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen Werkstückträgers,

Fig. 5 in Darstellung analog zu Fig. 2, einen Ausschnitt einer bevorzugten Realisationsform des erfindungsgemässen Werkstückträgers, realisiert dem Prinzip gemäss Fig. 4 folgend,

5 Fig. 6 in Darstellung analog zu den Fig. 1 bzw. 4, eine dritte prinzipielle Realisationsvariante eines erfindungsgemässen Werkstückträgers,

Fig. 7 in Darstellung analog zu den Fig. 2 bzw. 5, einen Ausschnitt einer bevorzugten Realisationsform erfindungsgemässer Werkstückträger, dem Prinzip nach Fig. 6 folgend,

Fig. 8 in einer Darstellung analog zu den Fig. 1 bzw. 4 bzw. 6, das Prinzip einer weiteren Ausführungsform erfindungsgemässer Werkstückträger,

15 Fig. 9 in Darstellung analog zu den Fig. 2, 5 bzw. 7, einen Ausschnitt einer bevorzugten Realisationsform erfindungsgemässer Werkstückträger, dem Prinzip nach Fig. 8 gehorchend,

Fig. 10a eine schematische Darstellung einer weiteren bevorzugten Antriebsverbindung zwischen Sonnen- und Planetensystem, und

Fig. 10b die Anordnung nach Fig. 10a, schematisch, in Aufsicht.

In Fig. 1 ist - aus Übersichtsgründen schematisch - eine erste Ausführungsvariante eines erfindungsgemässen Planetensystem-  
25 Werkstückträgers 100 dargestellt. Ein Drehantrieb 1 wirkt zwischen Kammerwand 3, als mechanisches Bezugssystem der Anordnung, und mindestens einem wie über eine Kupplung 5 lösbar mit .



dem Antrieb 1 antriebsgekoppelten erfindungsgemässen Werkstück-  
träger 100. Dabei ist der Drehantrieb üblicherweise ausserhalb  
der Kammer mit der Kammerwand 3 angeordnet und mit einer vaku-  
umdichten Drehdurchführung durchgeführt. Der Werkstückträger  
5 100 weist eine Sonnensystemachse 7 auf, am mechanischen Bezugs-  
system 3 drehgelagert. Diese führt, getrieben, die Sonnendreh-  
bewegung  $\omega_s$  aus. Am drehfest mit der Sonnensystemachse 7 ver-  
bundenen mindestens einen Sonnenrad 9 ist ein oder sind mehrere  
Planetenachsen 11 parallel zur Sonnensystemachse 7 drehgela-  
10 gert. Sie stehen über ein Planetenantriebsrad 13, vorzugsweise  
über ein Zahnrad kämmend, mit einem bezüglich des mechanischen  
Bezugssystems 3 festen Übertragerring 15 in Eingriff, welcher  
Ring 15 koaxial zur Sonnensystemachse 7 angeordnet ist.

Bei Drehantrieb des Sonnensystems um die Sonnensystemachse 7  
15 erfährt die Planetenachse 11 die Planetendrehung  $\omega_p$ .

An der mindestens einen Planetenachse 11 ist mindestens ein  
Planetenrad 17 drehfest angeordnet, woran, parallel zur Plane-  
tenachse 11, mindestens eine Mondachse 19 drehgelagert ist. Be-  
züglich der Planetenachse 11 frei drehbeweglich ist, hierzu  
20 koaxial, ein Übertragerrad 21, vorzugsweise Übertragerzahnrad,  
vorgesehen, welches mit einem an der Mondachse 19 drehfesten  
Mondantriebsrad 29, vorzugsweise als Zahnrad ausgebildet, in  
Eingriff steht.

Am Übertragerzahnrad 21 ist ein Anschlagbügel 25 befestigt,  
25 welcher, bei seiner Schwenkbewegung um die Planetenachse 11,  
schliesslich mit einem Anschlag 27 am Sonnensystem mit Sonnen-  
rad 9, bei P, in Anschlagsverbindung kommt.

Bei Planetendrehung  $\omega_p$  und entsprechender Drehung der Mondachse  
19 um die Planetenachse 11, kommt der Anschlagbügel 25 am An-

schlag 27 zum Stillstand, worauf das Mondantriebsrad 29 in Rotation versetzt wird. Das Mondsystem dreht -  $\omega_m$  -, solange der Antrieb des Sonnensystems erstellt ist, ununterbrochen.

Am Mondsystem ist ein Werkstückhalter für mindestens ein in der  
5 Kammer zu behandelndes Werkstück vorgesehen.

In Fig. 2 ist eine Realisationsform des prinzipiell anhand von Fig. 1 erläuterten erfindungsgemässen Planetensystem-Werkstückträgers dargestellt. Für bereits anhand von Fig. 1 erläuterte Teile werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Die  
10 Funktionsweise der bevorzugt wie in Fig. 2 realisierten Anordnung nach Fig. 1 ergibt sich ohne weiteres aus den Erläuterungen zu Fig. 1.

Dabei gilt zusätzlich: Werkstückhalter 31 sind an den Mondachsen 19 befestigt. Das Sonnensystem ist als Käfig aufgebaut, mit  
15 dem Sonnenrad 9, Längsstäben 33 und 35 sowie Speichen 37 und 39. Es ist ersichtlich, dass die äusseren Längsstäbe 35 gleichzeitig, gemäss Fig. 1, als Anschlag 27 wirken. Die Planetenachsen 11 sind, wie bei 41 dargestellt, oben an Stiftlagern gelagert, was ein leichtes Entfernen bzw. Wiedereinfügen des jeweiligen Planetensystems mit den Mondsystemen ermöglicht. Hierzu  
20 sind die Planetenachsen 11 unten bevorzugterweise und wie bei 43 dargestellt kegelgelagert.

Die drehfest an der Planetenachse 11 gelagerten und bevorzugterweise axial auf diese aufschiebbar Planetenräder 17 werden  
25 durch Distanzhülsen 45 auf Abstand gehalten, welche ebenfalls über die Planetenachse 11 aufschiebbar sind. Die Führung der Übertragerzahnräder 21 kann, bei entsprechend enger Bemessung ihrer Zentrumsöffnung, an den jeweiligen Distanzhülsen 45 erfolgen. Die Übertragerzahnräder 21 können bei drei und mehr zu-

geordneten Mondsystemen durch deren Mondantriebsräder 29 geführt sein, was ermöglicht, die Zentrumsöffnung der Übertragerzahnräder 21 material- und gewichtssparend gross auszubilden, und was weiter eine geringere Lagerreibung ergibt.

- 5 Sollen die Räder 21 mondsystemgeführt werden, so werden bevorzugt am jeweiligen Planetenrad 17 mindestens fünf Mondsysteme vorgesehen. Im weiteren können gegebenenfalls Stützräder 47 oder Gleitstützen (nicht dargestellt) an den Übertragerzahnradern 21 und/oder Planetenrädern 17 vorgesehen sein, um die  
10 Übertragerräder zu führen.

Eine weitere Konstruktionsvariante besteht darin, die Planetenräder 17 drehfest mit den Distanzhülsen 45 zu verbinden und letztere als Lagerbüchsen für die genannten Übertragerräder 21 einzusetzen.

- 15 Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1 bzw. Fig. 2 ergibt sich, dass bei Einsetzen der Sonnendrehbewegung  $\omega_s$  die Mondsysteme erst dann in Eigendrehung  $\omega_m$  versetzt werden, wenn die Planetendrehbewegung  $\omega_p$  die jeweiligen Anschlagbügel 25 an den Anschlägen bzw. Längsstäben 27 bzw. 35 in Anschlag gebracht hat.

- 20 In Fig. 3 ist, gemäss Linie III-III von Fig. 2 geschnitten, ein Längsstab 35 dargestellt und die bevorzugte Ausformung des Anschlagbügels 25 in seinem Endbereich. Mit einer U-förmigen Einformung 49 ist der Bügel 25 schwenkfest an dem als Anschlag 27 wirkenden Längsstab 35 gelagert, womit verzugslos bei Einsetzen  
25 der Sonnendrehbewegung  $\omega_s$  auch die Mondrehbewegung  $\omega_m$  einsetzt.

Die Ausformung der Anschlagbügel 25 wird den unterschiedlichen Werkstück-Formen und -Grössen bzw. der Mondsystemauslegung angepasst.

Wie aus Fig. 2 erkenntlich, können bevorzugterweise am Sonnensystem wahlweise mehrere Planetensystem mit ihren Achsen 11 vorgesehen werden, an den Planetensystemen jeweils wahlweise mehrere Planetenräder 17 und an letzteren wahlweise jeweils mehrere Mondsysteme, weiter an einem Antrieb 1 bzw. in einer Kammer gemäss 3 mehrere Werkstückträger 100.

Um bei einem eventuellen Blockieren einer Mondbewegung oder einer Planetenbewegung zu verhindern, dass der gesamte erfindungsgemässe Werkstückträger verklemmt wird, können am erfindungsgemässen Werkstückträger Sollbruchstellen 51 eingebaut werden, um damit den Schaden auf einen möglichst kleinen Teil der jeweiligen Charge zu begrenzen. Bevorzugterweise können solche Sollbruchstellen, bei der Ausführungsform gemäss den Fig. 1 bis 3, an den Endpartien der Anschlagsbügel 25 vorgesehen sein. Durch einfache Überprüfung der jeweiligen Anschlagbügel 25 kann nachmals festgestellt werden, ob alle Mondsysteme ordnungsgemäss bewegt wurden. Hierzu können die an Sollbruchstellen 51 abbrechenden Endbereiche der Anschlagsbügel 25 optisch auffällig gekennzeichnet, z.B. bemalt, werden. Es können z.B. dort auch optoelektronische, kapazitiv oder induktiv bzw. magnetisch detektierbare Partien vorgesehen sein, um im Betrieb die Drehbewegungen in der Kammer 3 zu überwachen.

Eine weitere Kontrollmöglichkeit für ordnungsgemässes Funktionieren der erfindungsgemässen Werkstückträger ergibt sich durch Messung der am Antriebsmotor 1 aufgenommenen Leistung. Wird einer der am Antriebsmotor 1 gemäss Fig. 1 angekoppelten erfin-

5 dungsgemässen Werkstückträger 100 blockiert, so steigt mit zunehmendem Lastmoment die aufgenommene Motorenleistung. Damit kann ein Alarmsignal und/oder eine automatische Abschaltung ausgelöst werden. Auf diese Weise ist es möglich, im Schadensfall, die Chargenbearbeitung frühzeitig zu unterbrechen, die erkannte Störung zu beheben und anschliessend den Bearbeitungsprozess dort fortzusetzen, wo er unterbrochen wurde.

10 In Fig. 4 ist, in Darstellung analog zu derjenigen von Fig. 1, schematisch eine weitere Ausführungsvariante eines erfindungsgemässen Werkstückträgers 100 dargestellt. Es sind dieselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 für Teile eingesetzt, die auch bei der Ausführungsform gemäss Fig. 4 vorgesehen sind.

Es fallen Bügel 25 mit Übertragerrad 21 sowie Anschlag 27 gemäss Fig. 1 weg. An deren statt ist an einem Hilfsplanetenrad 15 17', pro Mondsystem und mit zur Planetenachse 11 paralleler Drehachse 62, ein Übertragerrad 60, vorzugsweise wiederum ein Zahnrad, drehgelagert. Das Rad 60 steht mit einer koaxial um die Planetenachse 11 umlaufenden (nicht dargestellt) Übertragerradfläche 64 - als Zahnrad 60 ausgebildet mit einem Zahnkranz 20 kämmend - in Eingriff. Ein weiteres, an der Drehachse 62 drehfestes Übertragerrad 66, vorzugsweise ein Zahnrad, steht in Eingriff mit einem koaxial um die Planetenachse 11 umlaufenden Übertragerring 68, vorzugsweise ausgebildet als innen- und aussenverzahnter Ring. Mit der Innenfläche des Ringes 68 steht das 25 Übertragerrad 66 in Eingriff, mit der Aussenfläche das Mondantriebsrades 29. Der Übertragerring 68 ist am Planetenrad 17 gleitgelagert. Durch entsprechende Bemessung insbesondere der Übertragerräder 66 und des Übertragerringes 68 kann die Mondumlaufgeschwindigkeit den Bedürfnissen entsprechend angepasst 30 werden. Somit kann die Mondrehbewegung  $\omega_m$  beispielsweise so

langsam eingestellt werden, dass zwar die daran vorgesehenen Werkstücke noch gleichmässig und allseitig behandelt, insbesondere beschichtet, werden, gleichzeitig aber die Mondsystemdrehlager einem minimalen Verschleiss ausgesetzt sind.

- 5 In Fig. 5 ist eine Realisationsform der schematisch anhand von Fig. 4 dargestellten Variante eines erfindungsgemässen Planetensystem-Werkstückträgers dargestellt. Weiterhin werden für bereits vorbeschriebene Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Ohne weiteres ergibt sich insbesondere aufgrund der Verwendung derselben Bezugszeichen der Aufbau der erfindungsgemässen Werkstückträger nach Fig. 5 aus den Erläuterung zu Fig. 4.

Zudem ist ersichtlich: Die Übertragerfläche 64 gemäss Fig. 4 ist als innenverzahnter Ring an Halteankern 70 montiert, welche letztere am Sonnenrad 9 fixiert sind.

- 15 Dem bisher gewählten Vorgehen folgend, ist in Fig. 6, analog zu den Fig. 1 bzw. 4, wiederum schematisch, das Prinzip einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Werkstückträgers 100 dargestellt. Es wird Bezug genommen auf die Ausführungsvariante gemäss Fig. 1 bzw. Fig. 2. Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 6 entfallen, mit Blick auf Fig. 1, wiederum Übertragerrad 21, Anschlagbügel 25 und Anschlag 27. An deren
- 20 statt ist am Sonnenrad 9 eine umlaufende Übertragerfläche 72 vorgesehen, vorzugsweise in Form eines coaxialen um die Planetenachse 11 umlaufenden (in Fig. 6 nicht dargestellt) innenverzahnten Ringes. Das Mondantriebsrad steht mit der Übertragerfläche 72 in Antriebsverbindung. Sofern das Mondantriebsrad 29 ein aussenverzahntes Zahnrad ist, kämmt es mit der die Übertragerfläche 72 bildenden Verzahnung des coaxial um die Planetenachse 11 angeordneten Ringes am Sonnenrad 9.

Auch hier kann durch entsprechende Dimensionierung der Mondantriebsräder 29 und der Übertragerfläche 72, insbesondere deren gegenseitige Verzahnung, das Übersetzungsverhältnis in begrenztem Rahmen verstellt werden.

5 In Analogie zu den Fig. 2 und 5 ist in Fig. 7 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Werkstückträgervariante gemäss Fig. 6 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass die Übertragerfläche 72, in Form der Innenverzahnung eines Zahnringes 72a, jeweils auf der Höhe der Umlaufbahn der Mondantriebs-  
10 räder 29, mittels Halteankern 74 am Sonnenrad 9 gelagert sind.

Dabei können die Ringe 72a, auf den Halteankern 74, mit (nicht dargestellten) Abstandshaltebüchsen auf Abstand gehalten, auf diese Anker aufgesteckt werden. Damit ist eine rasche Ringmontage in den einzelnen Mondbewegungsebenen möglich.

15 In Fig. 8 ist, wiederum analog zum bisherigen Vorgehen, schematisch das Prinzip einer weiteren Ausführungsvariante eines erfindungsgemässen Planetensystem-Werkstückträgers dargestellt. Es sind weiterhin dieselben Bezugszeichen für selbe Teile eingesetzt. Mit Bezug auf Fig. 1 fallen bei der Ausführungsform  
20 nach Fig. 8 wiederum Übertragerrad 21, Anschlagbügel 25 und Anschlag 27 weg. An deren statt ist drehfest an der Planetenachse 11 ein Hilfsplanetenrad 17', vorzugsweise in Form eines Zahnrades, vorgesehen, welches mit einem Übertragerrad 76, vorzugsweise wiederum einem Zahnrad, in Eingriff steht bzw. kämmt.

25 Dies treibt eine am Sonnenrad 9 lösbar drehgelagerte, zur Sonnenachse 7 parallele Übertragerachse 78, welche auf der Höhe der jeweiligen Mondantriebsräder 29 jeweils ein abtriebsseitiges Übertragerrad 80, wiederum vorzugsweise in Form eines Zahnrades, trägt. Übertragerrad 80 einerseits und Mondantriebsrad

29 andererseits stehen je mit Innen- bzw. Aussenübertragerflächen  
82/84 eines Übertragerringes 86 in Eingriff, vorzugsweise in  
Verzahnungsreingriff. Der Ring 82 ist (in Fig. 8 aus Über-  
sichtsgründen beabstandet dargestellt) am jeweiligen Planeten-  
5 rad 17 geführt und erstreckt sich coaxial um die Planetenachse  
11. Wiederum kann durch entsprechende Dimensionierung der ver-  
schiedenen Übertrager, nämlich 17', 76, 80, 82 und 84 an 86,  
das Übersetzungsverhältnis zwischen Sonnensystem-Drehbewegung  
 $\omega_s$  und Mondsystem-Drehbewegung  $\omega_m$  eingestellt werden. Dabei  
10 können die Übertragerräder 80 sowie ggf. der Übertragerring 82  
bei Chargiervorgängen leicht ausgewechselt werden. Die Übertra-  
gerräder 80 können drehfest auf die Übertragerachse 78 aufge-  
schoben werden, wobei zwischen einzelnen Übertragerrädern 80  
jeweils Distanzhülsen über die Übertragerachse 78 geschoben  
15 werden.

In Fig. 9 ist, in Analogie zu den Fig. 2, 5 und 7, eine bevor-  
zugte Realisationsform der anhand von Fig. 8 schematisch erläu-  
terten Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Werkstückträ-  
gers dargestellt. Bei Wahl der bisher verwendeten Bezugszeichen  
20 und derjenigen, welche anhand von Fig. 8 eingeführt worden  
sind, ergibt sich für den Fachmann der Aufbau und die Funkti-  
onsweise der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform ohne wei-  
teres.

In Fig. 10 ist eine besonders einfache und damit bevorzugte  
25 Ausführungsvariante der Antriebsverbindung zwischen Sonnensy-  
stem und Planetensystem, so beispielsweise gemäss Fig. 1 zwi-  
schen den Sonnenachse 7 und dem Planetenrad 17 wirkend, darge-  
stellt. Diese Anordnung kann mit allen beschriebenen weiteren  
Vorkehrungen zum Drehantrieb der Mondsysteme kombiniert werden,  
30 kann aber auch bei Systemen eingesetzt werden, bei denen ledig-



lich ein Sonnen/Planetensystem realisiert ist, d.h. kein drehendes Mondsystem.

Gemäss Fig. 10a, weiterhin die bereits eingeführten Bezugszeichen verwendend, ist an der Sonnenachse 7, wie erläutert wurde  
5 von einem hier nicht dargestellten, ausserhalb der Vakuumkammer angeordneten Antrieb 1 getrieben, das Sonnenrad 9 gelagert. Es trägt, seinerseits daran drehgelagert, das Planetenrad 17, gemäss Fig. 1 (hier nicht nochmals dargestellt) sowie ein Planetenantriebsrad 13'. Die Sonnenachse 7 läuft zentral durch ein  
10 feststehendes Antriebsrad 88. Wie sich insbesondere aus der schematischen Aufsicht aus Fig. 10b entnehmen lässt, läuft ein Antriebsriemenelement 90 um das zentrale, feststehende Antriebsrad 88 sowie um die vorgesehenen Planetenantriebsräder 13' um. Die Rotationsgeschwindigkeit  $\omega_p$  der Planetenräder ist  
15 dabei über das Durchmesser Verhältnis von Sonnenrad 9 und Planetenantriebsrad 13' in weiten Bereichen frei wählbar bzw. einstellbar. Die Planetenräder 13' rollen bei dieser Anordnung am Antriebsriemenelement 90 ab.

Mit Hilfe der erfindungsgemässen Planetensystem-Werkstückträger  
20 wird eine kontinuierliche Drehbewegung der Mondsysteme sichergestellt, was insbesondere auch bei kurzen Behandlungszeiten an den Mondsystemen abgelegter Werkstücke in einer Vakuumbehandlungsanlage, insbesondere in einer Beschichtungsanlage, zu einer regelmässigen, allseitig gleichmässigen Behandlung führt.

**Patentansprüche:**

1. Vakuumbehandlungs-Planetensystem-Werkstückträger für Vakuumbehandlungsanlagen, umfassend:

- ein mit einem anlageseitigen Antrieb (1) koppelbares, bezüglich Anlage um eine Sonnensystemachse (7) drehbares Sonnensystem (9, 9'),
- mindestens ein am Sonnensystem (9, 9') um eine Planetenachse (11) drehgelagertes und mit einer Antriebskopplung (15, 13) bezüglich der Anlage (3) versehenes Planetensystem (17, 17'),
- 10 • mindestens ein am Planetensystem (17) um eine Mondachse (19) drehgelagertes Mondsystem (29, 31) mit einer Antriebsverbindung zum Sonnensystem (7, 9, 9'), an welchem Mondsystem eine Aufnahme für mindestens ein Werkstück vorgesehen ist, wobei die Antriebsverbindung mindestens im Betrieb ununterbrochen
- 15 zwischen Sonnensystem und Mondsystem erstellt ist.

2. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung eine Zwangsantriebsverbindung ist, vorzugsweise eine Verzahnungsverbindung.

3. Träger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung zwischen Mondsystem und Sonnensystem eine um die Planetenachse (11) frei drehbare, einerseits mit dem Sonnensystem (27), andererseits mit dem Mondsystem (29) in Übertragungseingriff stehende Übertrageranordnung (21; 60, 66, 68; 76, 80, 86) umfasst.

25 4. Träger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung ein um die Planetenachse (11) frei drehbares, mit einem Übertragerrad (29) am Mondsystem in Ein-

griff stehendes Übertragerrad (21) aufweist, welches mit einer Dreharretierung (25) auf einen Anschlag am Sonnensystem (9) wirkt.

5. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsübertragung eine coaxial zur Sonnenachse (7) am Sonnensystem (9) angeordnete Übertragerringfläche (72) umfasst, an welcher ein Übertragerrad (29) am Mondsystem (19) abrollt.

6. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung ein am Planetensystem drehgelagertes, mit dem Sonnensystem (9) in Rolleingriff stehendes Übertragerrad (64) umfasst, welches über ein weiteres Übertragerrad (66) und einen um die Planetenachse (11) umlaufenden Übertragerring (68) mit einem Übertragerrad (29) am Mondsystem in Rolleingriff steht.

7. Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Planetenrad (17') eine Übertragerachse (78) treibt, welche lösbar am Sonnenrad (9) drehgelagert ist, und dass die Übertragerachse (78), über ein weiteres Übertragerrad (80) sowie einen um die Planetenachse (11) umlaufenden Ring (86), mit einem Übertragerrad (29) am Mondsystem in Rolleingriff steht.

8. Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung mindestens eine Sollbruchstelle (51) aufweist.

9. Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Sonnensystemachse (7) durch ein feststehendes Antriebsrad (88) durchgeführt ist und ein Riemenantrieb (90) sowohl das Antriebsrad (88) wie auch an den Planetenachsen vorgesehene Planetenantriebsräder (13') umschlingt.

10. Behandlungskammer mit mindestens einem Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Detektionsmittel, wie optoelektrische Abtaster, vorgesehen sind, um Abweichungen der Trägersystem-Bewegungen von ihrem SOLL-Verhalten zu detektieren.

11. Verfahren zur Vakuumoberflächenbehandlung von Werkstücken, bei dem die Werkstücke in Behandlungsatmosphäre auf einer Kreisbahn um eine erste (7) Kreisbahn bewegt werden, zusätzlich entlang einer zweiten Kreisbahn, nämlich um eine zweite (11) Achse versetzt und achsparallel zur ersten (7), hinzukommend um eine dritte Achse (119) durch die Werkstücke selber in Eigendrehbewegung versetzt werden, wobei alle drei Drehbewegungen kontinuierlich erzeugt werden.

### Bezugszeichenliste

	1	Drehantrieb
	3	Wand, Bezugssystem
	5	Kupplung
5	7	Sonnensystemachse
	9	Sonnenrad
	11	Planetenachse
	13	Planetenantriebsrad
	13'	Planetenantriebsrad
10	15	Übertragerring
	17	Planetenrad
	17'	Hilfsplanetenrad
	19	Mondachse
	21	Übertragerrad
15	23	Übertragerrad
	25	Anschlagbügel
	27	Anschlag
	29	Mondantriebsrad
	31	Werkstückhalter
20	33	Längsstäbe
	35	Längsstäbe
	37	Speichen
	39	Speichen
	41	Stiftlager
25	43	Kegellager
	45	Distanzhülsen
	47	Stützräder
	49	Einformung
	51	Sollbruch
30	60	Übertragerrad

	62	Drehachse
	64	Übertragerfläche
	66	Übertragerrad
	68	Übertragerring
5	70	Halteanker
	72	Übertragerfläche
	72a	Übertragerfläche
	74	Halteanker
	76	Übertragerrad
10	78	Übertragerachse
	80	Übertragerrad
	82/84	Übertragerflächen
	86	Übertragerringe
	88	Antriebsrad
15	90	Antriebsriemenelement
	100	Werkstückträger



FIG.1



FIG.2



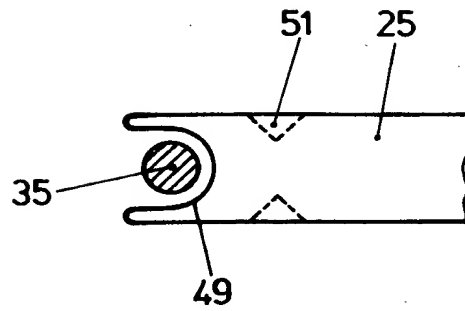


FIG. 3

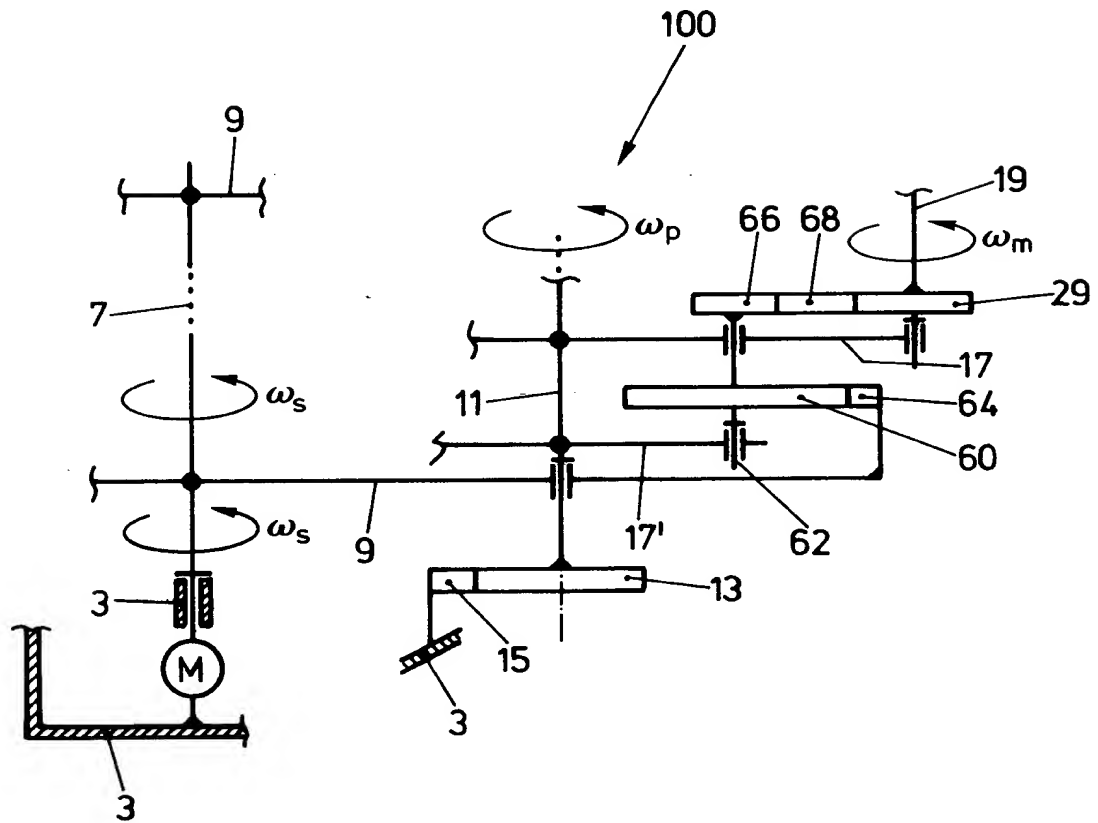


FIG. 4

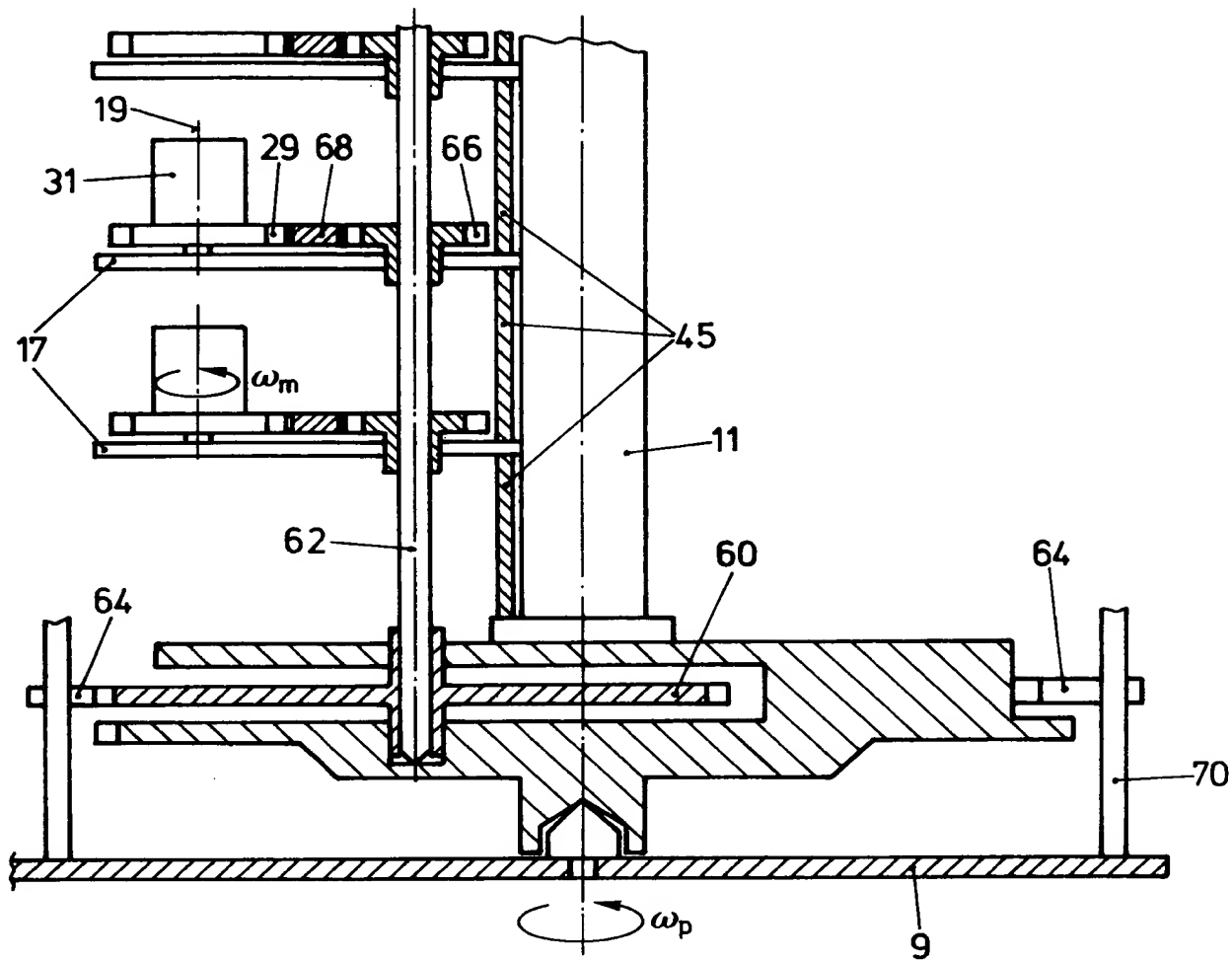


FIG. 5

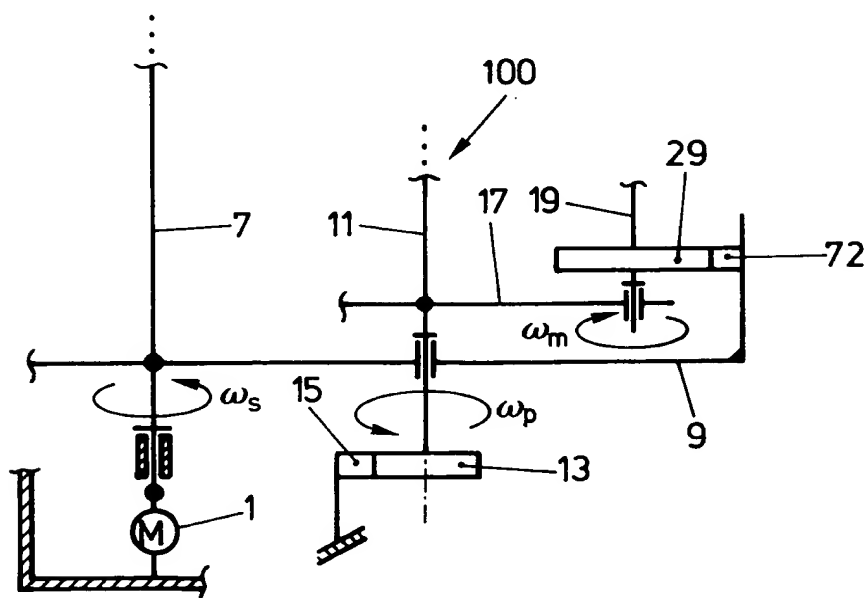


FIG. 6

5/8

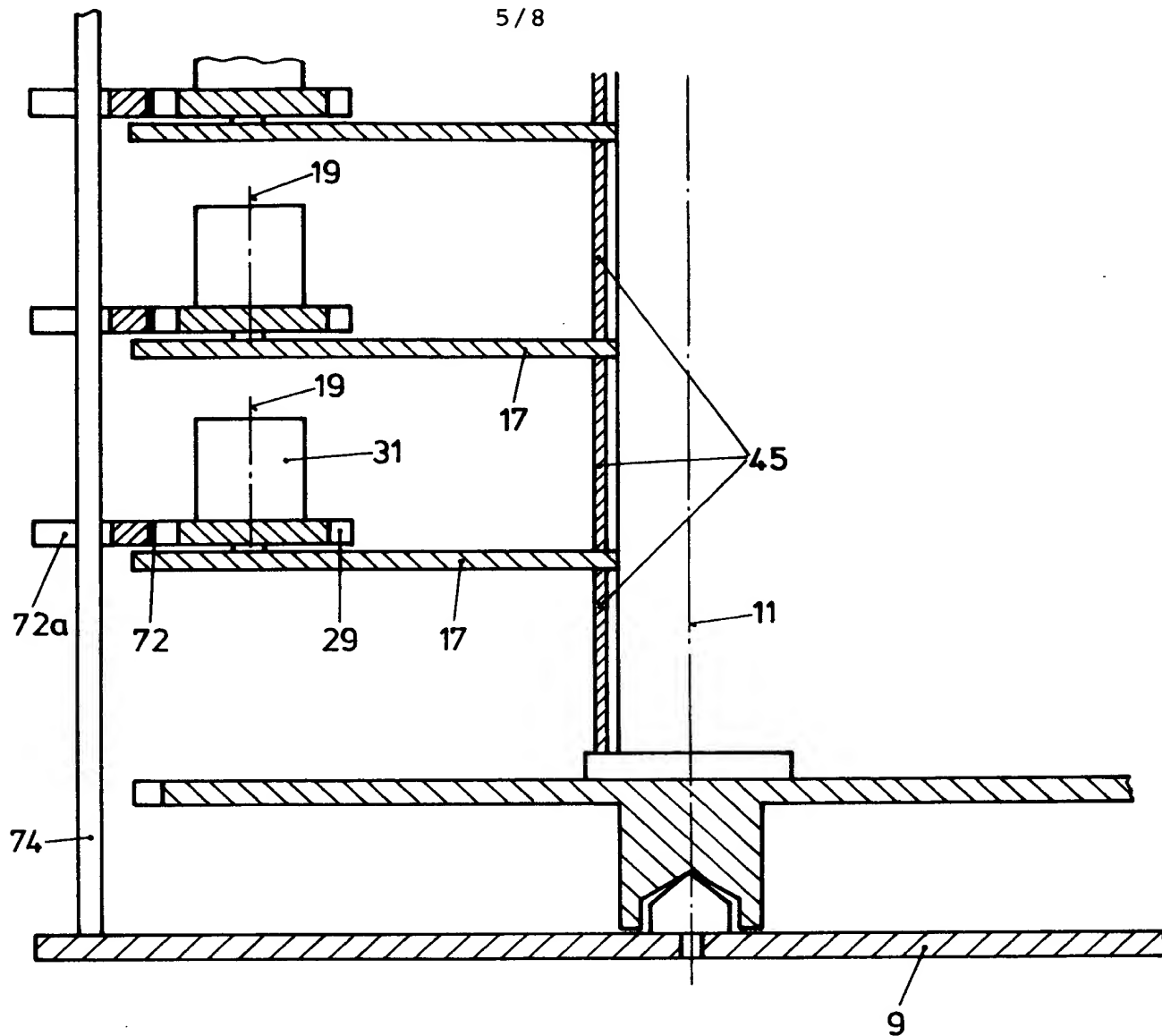


FIG. 7

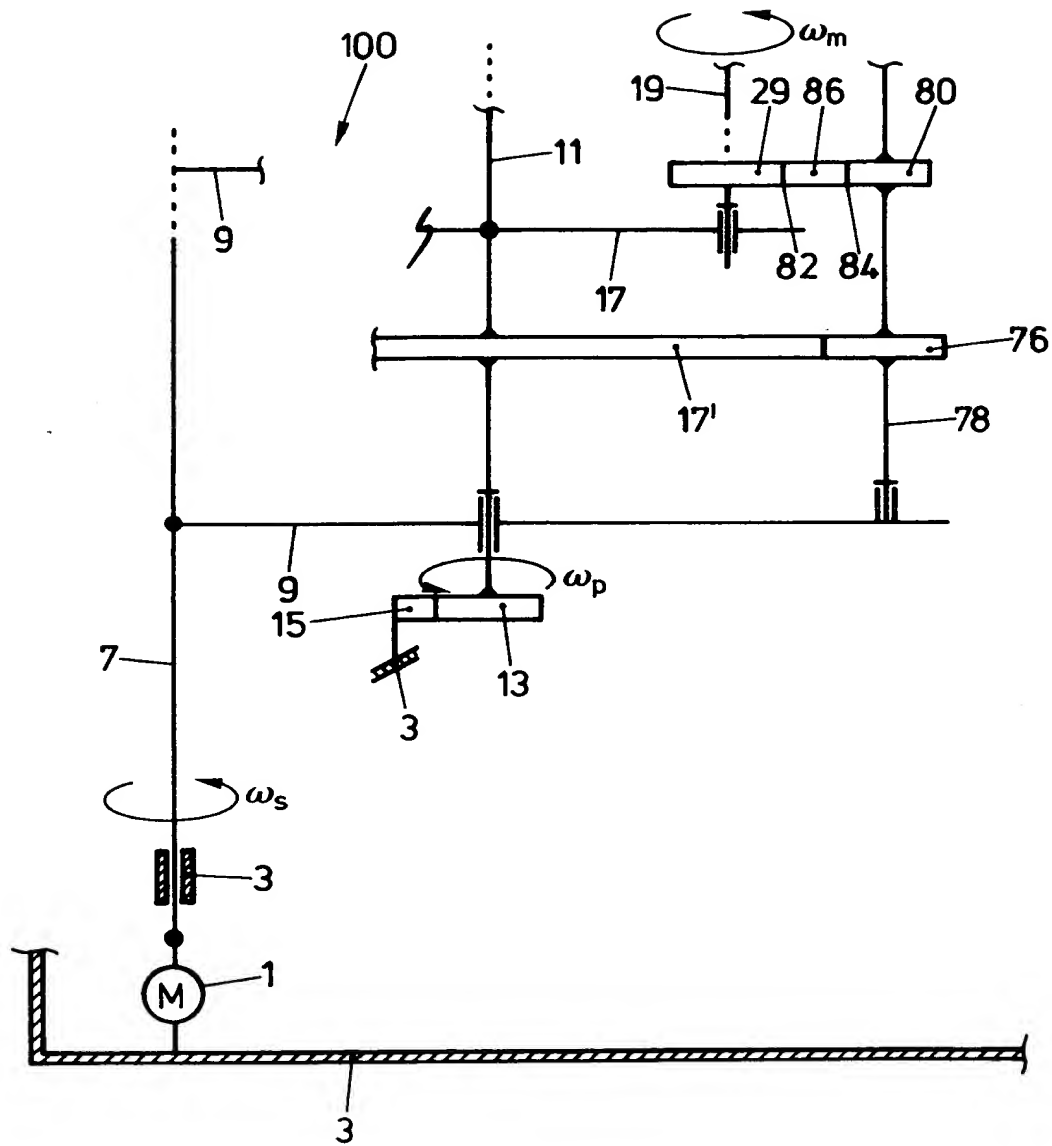


FIG. 8

7/8

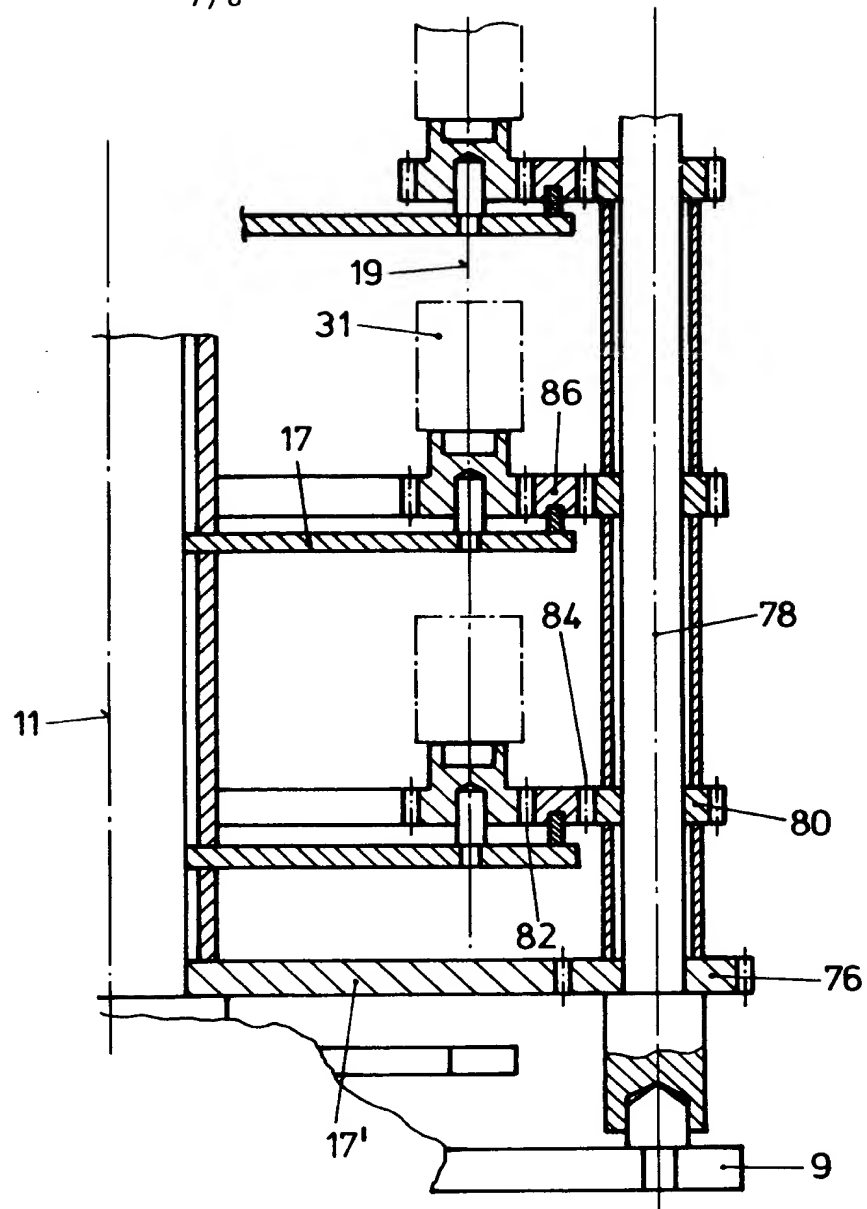


FIG. 9

8/8

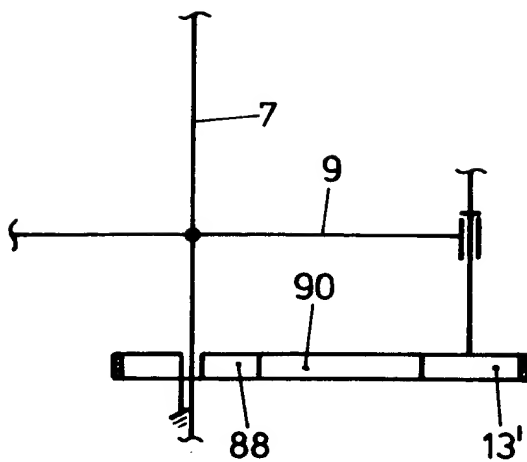


FIG. 10a

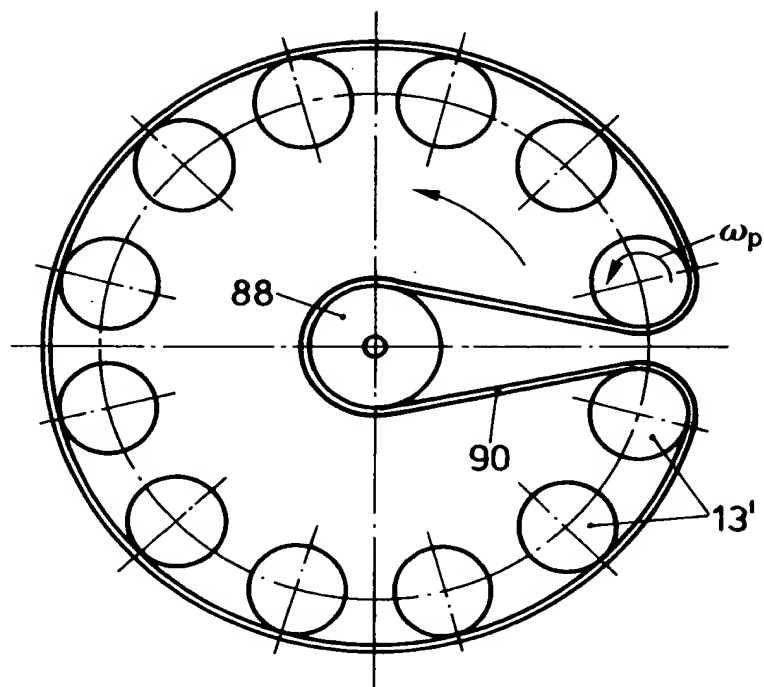


FIG. 10b